

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-200802

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G06T 3/00

G06T 13/00

G06T 11/00

G09G 5/36

(21)Application number : 05-350867

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 30.12.1993

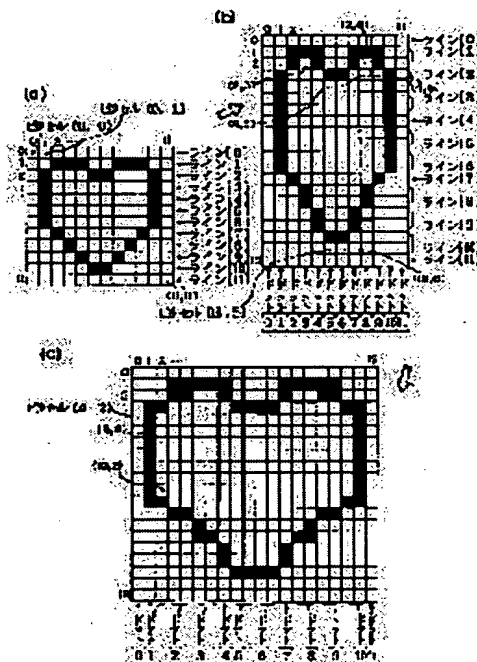
(72)Inventor : IIJIMA TATSUYA

(54) IMAGE DEFORMING METHOD/DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image deforming method/device which can deform the image data of a bit array form without impairing the image of the original image data.

CONSTITUTION: The display color (designated color) is previously set for the dots that form the contour of 'heart' as a line whose thickness is not changed even after deformation of 'heart' in the original image data shown in (a). Then, the data produced by interpolation from the precedent and Subsequent horizontal lines are displayed by 8 lines out of 20 lines of the image data to be displayed so that 12 horizontal lines of the original image data are magnified in the vertical direction. Meanwhile the data produced by interpolation from the precedent end subsequent horizontal dots are displayed by 8 dot strings out of 20 vertical dot strings to be displayed so that the image data of 12 dots shown in (b) are magnified in the horizontal direction. Thus, the image data can be magnified without impairing the image of the original image data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-200802

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 3/00
13/00
11/00

G 0 6 F 15/ 66

3 4 0

9071-5L

15/ 62

3 4 0 D

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平5-350867

(22) 出願日

平成5年(1993)12月30日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 飯島 達也

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

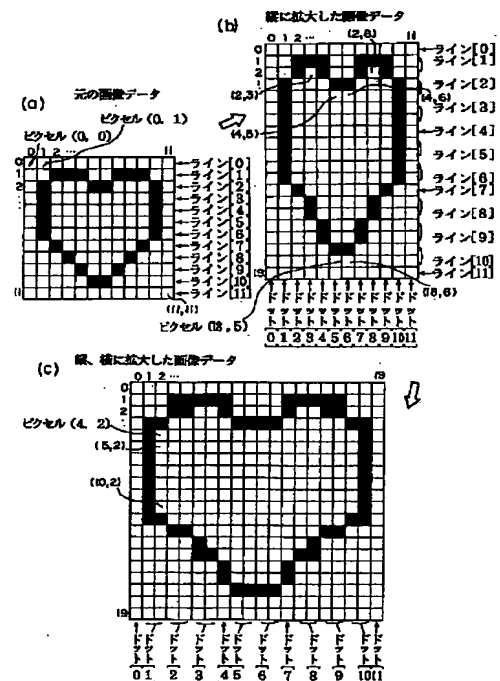
計算機株式会社羽村技術センター内

(54) 【発明の名称】 画像変形方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 ビット配列形式の画像データを、元の画像データのイメージを損わないように変形できる画像変形方法およびその装置を提供する。

【構成】 まず、(a) に示す元画像データの中で変形後に太さを変化させない線として、“ハート”の輪郭を形成するドットの表示色（指定色）を予め設定する。次いで、元画像データの12本の水平ラインの中から、縦方向に拡大すべく、表示すべき画像データの20本のうち、8本は前後の水平ラインから補間作成されたデータを表示する。また、(b) に示す横方向の12ドットの画像データを横方向に拡大すべく、表示すべき縦方向の20ドット列のうち、8ドット列は、前後の横方向ドットから補間作成されたデータを表示する。この結果、元画像データのイメージを損わずに拡大できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形時に太さを変化させない線の表示色を少なくとも1つ予め設定し、

前記元画像データを複数のラインに分割して、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択し、

前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択し、

前記選択されたドットの周囲に、前記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別し、前記ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色が決定された補間ドットを作成し、

前記補間ドットによって前記変形後の画像データを作成することを特徴とする画像変形方法。

【請求項2】 前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして表示するかを選択する処理は、

変形前の前記元画像データのライン数、および変形後の画像データのライン数に基づいて、変形前の画像データのラインを変形後の画像データのラインに順次指定して配列したときの誤差を累算する処理と、

この誤差が所定値を超えるとときには、現在指定されているラインを1つずつ進めるとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する動作を前記誤差が所定値以下になるまで繰り返す処理と、

前記誤差が所定値以下のときには、前記指定されたラインの前後のラインを構成する複数のドットの色に応じて、変形後の画像データとして表示すべき色の決定された補間ドットを作成する処理とを有することを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項3】 前記元画像データを複数のラインに分割し、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの下から検索することを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項4】 前記元画像データを複数のラインに分割し、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの上下から検索することを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項5】 前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの左右から検索することを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項6】 前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの一方から検

索することを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項7】 前記変形とは、縦方向または横方向へそれぞれ任意の拡大率で拡大することであることを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項8】 前記太さを変化させない線の表示色はドットが有する表示色番号であることを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

【請求項9】 前記太さを変化させない線の表示色はドットが有するパレット番号であることを特徴とする請求項1記載の画像変形方法。

10

【請求項10】 変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形後に太さを変化させない線の表示色が少なくとも1つ予め設定される表示色設定手段と、前記元画像データを変形する際、前記元画像データを複数のラインに分割するライン分割手段と、

前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択するライン選択手段と、前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択するドット選択手段と、

20

前記選択されたドットの周囲に、前記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別し、前記ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色が決定された補間ドットを作成し、前記補間ドットによって前記変形後の画像データを作成する変形手段とを具備することを特徴とする画像変形装置。

【請求項11】 前記変形手段は、少なくとも、前記元画像データの処理対象となっているライン位置を指示する現在処理ライン番号と、前記現在処理ライン番号によって指示されるラインの現ドットデータと、現在処理中のラインの1ライン前の前ドットデータと、現在処理中のラインの1ライン後の後ドットデータと、現在処理対象となっているドットデータのドット位置を指示する現在処理ドット番号と、前記ドット選択手段によって選択されたドットデータとを格納する格納手段と、前記現在処理ドット番号に対応するドットデータが前記太さを変化させない表示色であるか否かを判別する判別手段と、

30

前記判別手段によって前記ドットデータが前記太さを変化させない表示色であると判別されたとき、前記格納手段に格納された前記現ドットデータと、前記前ドットデータと、後ドットデータとのドットデータの色に応じて、表示すべき色の決定された前記補正ドットを作成する補正データ作成手段とを備えることを特徴とする請求項10記載の画像変形装置。

【請求項12】 前記元画像データと、前記元画像データの変形程度を指示する変形程度データと、前記太さを変化させない表示色を示す表示色データとを記憶する記憶手段を、さらに有することを特徴とする請求項10記載の画像変形装置。

50

【請求項13】 前記変形手段に変形を指示する変形指示手段を備えることを特徴とする請求項10記載の画像変形装置

【請求項14】 前記変形手段によって作成されたビット配列形式の変形後の画像データを、パレットデータにより実際に表示する色コードに変換する変換手段を、さらに有することを特徴とする請求項10記載の画像変形装置。

【請求項15】 前記変形手段によって作成された変形後の画像データを表示する表示手段を、さらに有することを特徴とする請求項10記載の画像変形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像変形に係わり、詳しくはアニメーション、ゲーム等で用いられる、キャラクターデータ、背景データ等のドットで構成され、かつ各ドット毎に表示色番号またはパレット番号を持つようなビット配列形式の画像データを、元画像データのイメージを壊すことなく変形する画像変形方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、アニメーション、ゲーム等ではビット配列形式の画像データを用いることが多く、この画像データによりキャラクターや背景データを表示している。そして、このビット配列形式の画像データはドットで構成され、かつ各ドット毎に表示色番号あるいはパレット番号を持つようになっている。

【0003】ここで、縦、横それぞれ 12×12 ピクセルから構成される元画像データを、縦、横それぞれ 12×20 ピクセルから構成される画像データ、および縦、横それぞれ 20×20 ピクセルから構成される画像データに拡大する方法について説明する。図10はビット配列形式の画像データの従来の画像変形（拡大）処理の原理を示す図である。図10（a）は、ビット配列形式の元画像データ（この例では“ハート”の絵）を示す図である。図において、元画像データは、 12×12 ピクセルのドットデータから構成されており、各ドットデータは、各ドット毎に表示色番号あるいはパレット番号を持っている。

【0004】次に、図10（b）は図10（a）に示す元画像データを縦方向に拡大した画像データである。図10（a）に示す元画像データの水平ライン数は12本、図10（b）に示す拡大後の画像データの水平ライン数は20本なので、拡大するには、拡大後の画像データの20本の水平ラインのうち、8本は、1つ前の水平ラインと同じデータを表示することになる。まず、元画像データの最初の水平ライン（ライン[0]）を無条件に選択するものとする、その他の水平ラインの選択の方法は次のようになる。

【0005】まず、選択誤差（初期値0） e を決め、該

選択誤差 e に誤差増分 Δe を加え、これを新たな選択誤差 e とする。 Δe は、（元の水平ライン数-1）／（拡大後の水平ライン数-1）である。誤差増分 Δe を加えた新たな選択誤差 e が、 $e \geq 1/2$ ならば、拡大後の画像データにおける次の水平ラインには、元画像データの内、次の水平ラインを表示するため、表示すべき元画像データのライン番号を1つ進めると共に、選択誤差 e から[1]を引いて選択誤差を補正する。以降、 $e < 1/2$ の関係になるまで、表示すべきライン番号を順次進め、選択誤差 e を補正する動作を繰り返す。そして、 $e < 1/2$ の関係になると、拡大後の画像データにおける次の水平ラインには、1つ前の水平ラインと同じデータを再び表示する。この時、水平ライン番号と選択誤差 e の更新は行われない。

【0006】図10（a）においては、まず、ライン[0]が無条件に選択され、該ライン[0]が表示される。この時点で、選択誤差 e は[0]、ライン番号は[0]になっている。また、誤差増分 Δe は、 $\Delta e = (12 - 1) / (20 - 1) = 0.57$ である。ここで、選択誤差 $e = 0$ に、誤差増分 $\Delta e = 0.57$ を加えると、 $e = 0 + 0.57 = 0.57 \geq 1/2$ になるので、ライン番号を1つ進める（ライン[1]になる）と共に、選択誤差 e から[1]を引き補正する（ $e = 0.57 - 1 = -0.43 < 1/2$ ）。この時点で、選択誤差 e が $1/2$ より小さくなるので、次に表示すべきラインとしてライン[1]が選択され、該ライン[1]が表示される。

【0007】同様に、ここまでの選択誤差 $e = -0.43$ に、誤差増分 $\Delta e = 0.57$ を加えると（ $e = -0.43 + 0.57 = 0.14 < 1/2$ ）、 0.14 となり、 $1/2$ 以下になるので、ライン番号をそのままに維持する（ライン[1]のまま）と共に、さらに選択誤差 e も、[0.14]のまま変更しない。したがって、拡大後の画像データにおける次の水平ラインでは、元画像データのライン[1]が再び表示される。

【0008】このように、選択誤差 e に誤差増分 Δe を加え、その結果が $1/2$ より大きい小さいかによって処理を選択するもので、 $e < 1/2$ の関係になるまで、表示すべきライン番号を順次進め、選択誤差 e を補正する動作を繰り返す。そして、 $e < 1/2$ の関係になると、水平ライン番号と選択誤差 e の更新を行わずに、拡大後の画像データにおける次の水平ラインに、1つ前の水平ラインと同じデータを再び表示するので、ライン毎の画像が滑らかにつながることになる。

【0009】以上の計算を繰り返すことにより、元画像データの14本の水平ラインの中から、表示すべき水平ラインが選択される。この方法はブレンサム（Bresenham）のアルゴリズムとして、一般に知られている。そして、上述した処理によって選択された水平ラインにおけるドットを表示すれば、図10（b）に示す縦方向に

拡大された画像データが得られる。

【0010】次に、図10(b)の縦に拡大された画像データを横方向に拡大する場合について説明する。図10(c)は図10(b)に示す画像データを横方向に拡大した画像データである。図10(b)に示す画像データの横方向は12ドット、拡大後の画像データの横方向は20ドットであるので、図10(c)に示すような画像データを得るには、図10(b)に示す画像データの横方向の20ドット(縦列)のうち8ドットは、1つ前の横方向のドットと同じデータを表示することになる。まず、図10(b)に示す画像データの最初の縦方向のドット列(ドット[0])を無条件に選択して表示する。その他の縦方向のドット列の選択は、上述した水平ラインの選択と全く同じ方法で求めることができる。

【0011】つまり、まず、選択誤差(初期値0)eを決め、該選択誤差eに誤差増分 Δe を加え、これを新たな選択誤差eとする。 Δe は、(元の横方向ドット数-1)/(拡大後の横方向ドット数-1)である。誤差増分 Δe を加えた新たな選択誤差eが、 $e \geq 1/2$ ならば、表示すべき元画像データのドット番号を1つ進めると共に、選択誤差eから[1]を引いて選択誤差を補正するというように、選択誤差eが $1/2$ より大きい小さいかによって、表示すべきドットを決めていけばよい。以上の計算を繰り返すことにより、図10(b)に示す画像データの12ドット列の中から、表示すべきドット列が選択される。そして、上述した処理によって選択された縦方向におけるドット列を表示すれば、図10(c)に示す横方向に拡大された画像データが得られる。

【0012】

【発明を解決するための課題】ところで、上述した従来の画像変形方法では、アニメーション、ゲーム等で、キャラクタまたは背景を拡大する場合、画像データを構成する各ドットをすべて同等の扱いで拡大していたので、拡大した結果、図10(b)、もしくは図10(c)に示すように本来拡大すべきではない輪郭線も拡大されてしまうという欠点があった。例えば、図10(b)では、領域5、6、7、および8の部分であり、図10(c)では、領域9、10、11、12、13、および14の部分であり、これらの領域では、不必要に輪郭線が拡大されてしまっている。このため、拡大した結果が、元の画像データのイメージからかけ離れたものになってしまう、元の画像データのイメージを残した拡大画像を使いたい場合には、予めメモリに大小複数の画像データを持っておく方法を取らざるを得なかった。

【0013】そこで、本発明は、ビット配列形式の画像データを、元画像データのイメージを損わないように、元画像データを変形できる画像変形方法およびその装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1記載の発明による画像変形方法は、変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形時に太さを変化させない線の表示色を少なくとも1つ予め設定し、前記元画像データを複数のラインに分割して、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択し、前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択し、前記選択されたドットの周囲に、前記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別し、前記ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色が決定された補間ドットを作成し、前記補間ドットによって前記変形後の画像データを作成することを特徴とする。

【0015】また、好ましい態様として、例えば請求項2記載のように、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして表示するかを選択する処理は、変形前の前記元画像データのライン数、および変形後の画像データのライン数に基づいて、変形前の画像データのラインを変形後の画像データのラインに順次指定して配列したときの誤差を累算する処理と、この誤差が所定値を超えときには、現在指定されているラインを1つずつ進めるとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する動作を前記誤差が所定値以下になるまで繰り返す処理と、前記誤差が所定値以下のときには、前記指定されたラインの前後のラインを構成する複数のドットの色に応じて、変形後の画像データとして表示すべき色の決定された補間ドットを作成する処理とを有するようにしてもよい。例えば請求項3記載のように、前記元画像データを複数のラインに分割し、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの下から検索するようにしてもよい。例えば請求項4記載のように、前記元画像データを複数のラインに分割し、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの上下から検索するようにしてもよい。例えば請求項5記載のように、前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データの左右から検索するようにしてもよい。例えば請求項6記載のように、前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択する際に、前記元画像データ的一方から検索するようにしてもよい。例えば請求項7記載のように、前記変形とは、縦方向または横方向へそれぞれ任意の拡大率で拡大することであってもよい。例えば請求項8記載のように、前記太さを変化させない線の表示色はドットが有する表示色番号であってもよい。例えば請求項9記載のように、前記太さを変化させない線の表示色はドットが有するパレツ

ト番号であってもよい。

【0016】請求項10記載の発明による画像変形装置は、変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形後に太さを変化させない線の表示色が少なくとも1つ予め設定される表示色設定手段と、前記元画像データを変形する際、前記元画像データを複数のラインに分割するライン分割手段と、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択するライン選択手段と、前記選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択するドット選択手段と、前記選択されたドットの周囲に、前記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別し、前記ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色が決定された補間ドットを作成し、前記補間ドットによって前記変形後の画像データを作成する変形手段とを具備することを特徴とする。また、好ましい態様として、例えば請求項11記載のように、前記変形手段は、少なくとも、前記元画像データの処理対象となっているライン位置を指示する現在処理ライン番号と、前記現在処理ライン番号によって指示されるラインの現ドットデータと、現在処理中のラインの1ライン前の前ドットデータと、現在処理中のラインの1ライン後の後ドットデータと、現在処理対象となっているドットデータのドット位置を指示する現在処理ドット番号と、前記ドット選択手段によって選択されたドットデータとを格納する格納手段と、前記現在処理ドット番号に対応するドットデータが前記太さを変化させない表示色であるか否かを判別する判別手段と、前記判別手段によって前記ドットデータが前記太さを変化させない表示色であると判別されたとき、前記格納手段に格納された前記現ドットデータと、前記前ドットデータと、後ドットデータとのドットデータの色に応じて、前記表示すべき色の決定された補正ドットを作成する補正データ作成手段とを備えるようにしてもよい。例えば請求項12記載のように、前記元画像データと、前記元画像データの変形程度を指示する変形程度データと、前記太さを変化させない表示色を示す表示色データとを記憶する記憶手段を、さらに有するにいてもよい。例えば請求項13記載のように、前記変形手段に変形を指示する変形指示手段を備えるようにしてもよい。例えば請求項14記載のように、前記変形手段によって作成されたビット配列形式の変形後の画像データを、パレットデータにより実際に表示する色コードに変換する変換手段を、さらに有するにいてもよい。例えば請求項15記載のように、前記変形手段によって作成された変形後の画像データを表示する表示手段を、さらに有するにいてもよい。

【0017】

【作用】本発明では、まず、変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形時に太さを変化させない

線の表示色を少なくとも1つ予め設定し、次いで、元画像データを複数のラインに分割して、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択し、さらに、選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択する。そして、選択されたドットの周囲に、上記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別し、ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色を有する補間ドットを作成して、該補間ドットによって前記変形後の画像データを作成する。したがって、変形対象の画像を形成する輪郭線等、拡大によって太さを変化させたくない線のドットが太くならず、かつ途切れることがなく、全く異なる全体の画像データを予め持つ必要がなくなり、少ないメモリ容量で、ビット配列形式の画像データを、元の画像データのイメージを損わないように変形できる。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

20 本発明の原理説明

まず、本発明の原理から説明する。図1は画像変形方法の原理を示す図である。図1(a)は従来と同様の変形前の元画像データを示し、特にビット配列形式の画像データ(この例では"ハート"の絵)を示す図である。該元画像データは、 12×12 ピクセルのドットデータから構成されており、各ドットデータは、各ドット毎に表示色番号あるいはパレット番号を持っている。各ピクセルは、X座標とY座標とによって(y, x)の形式で表わされる。例えば、図示の左上角のピクセルは(0, 0)で表わされ、その右隣のピクセルは(0, 1)で表わされ、右下角のピクセルは(11, 11)で表わされる。また、横方向に並ぶピクセル列はライン番号で表わされ、図示の場合、最上行のピクセル列のライン番号は[0]、次のピクセル列のライン番号は[1]、その下のピクセル列のライン番号は[2]と、下に行くにつれて、順次[1]ずつ大きくなり、最下行のピクセル列のライン番号が[11]となっている。

【0019】また、図1(b)は、同図(a)に示す元画像データを本発明の画像変形方法によって縦方向に拡大した画像データを示す図である。本発明の画像変形方法では、前述した従来の画像変形方法に見られた問題をなくすために、輪郭線の表示色番号またはパレット番号を指定して(指定色C1)、拡大によって元画像データのないドットを表示する時に、その前後のドットに指定色が含まれるか否かを判別して、拡大した後に指定色で構成される線が、太くならず、かつ途切れることのないように、補間データを作成して表示するようにしている。また、図1(c)は、同図(b)の縦方向に拡大した画像データを、さらに横方向に拡大した画像データを示す図である。

【0020】まず、図1(a)に示す縦、横それぞれ12ピクセルから構成される元画像データを、図1(b)に示す縦20ピクセル、横12ピクセルの画像データに拡大する場合を例にとって説明する。図1(a)に示す元画像データの水平ライン数はライン[0]～[11]までの12本であり、拡大後の画像データの水平ライン数は20本であるので、前述した説明と同様に、拡大後の画像データの20本のうち、8本は前後の水平ラインから補間作成されたデータを表示することになる。水平ラインの選択には、従来の変形処理とほぼ同じ方法が使える。

【0021】まず、拡大した時に“ハート”の輪郭線の太さが変化しないように、“ハート”の輪郭線部分のパレット番号を指定色C1として設定する。図1では、ハートの輪郭を形成している■印で示すドットが指定色C1に相当する。この画像データを、まず、縦方向に拡大するために、従来の変形処理とほぼ同じ手法により表示すべき水平ラインを順次選択する。表示する水平ラインデータの作成方法は、次のようになる。まず、選択誤差(初期値0)eを決め、選択誤差eに誤差増分 Δe ($\Delta e = (\text{元の水平ライン数} - 1) / (\text{拡大後の水平ライン数} - 1)$)を加える。次いで、誤差増分 Δe を加えて補正した結果、選択誤差eが、 $e \geq 1/2$ ならば、拡大後の画像データとして表示すべき次の水平ラインには、元画像データのうちの、次の水平ラインをそのまま表示する。この時、元画像データの水平ライン番号を1つ進めると共に、選択誤差eから1を引いて選択誤差eを補正する。

【0022】また、誤差増分 Δe を加えて補正した結果、選択誤差eが、 $e < 1/2$ ならば、次の水平ラインには、元画像データの前後の水平ライン(現在の水平ライン番号の水平ラインとその次の水平ラインの2つ)から、表示する水平ラインデータ(補間データ)を作成する。この時、水平ライン番号と選択誤差eの変更は行わない。図1(a)では、まず最初の水平ラインで、ライン[0]を表示する。この時点で、選択誤差eは[0]、ライン番号は[0]になっている。また、誤差増分 Δe は、 $\Delta e = (12 - 1) / (20 - 1) = 0.57$ である。次いで、選択誤差e=0に、誤差増分 $\Delta e = 0.57$ を加えると、 $e = 0 + 0.57 = 0.57 \geq 1/2$ になるので、ライン番号を[1]だけ進める(ライン[1]になる)と共に、選択誤差eから[1]を引いて($e = 0.57 - 1 = -0.43$)、選択誤差eを補正する。この場合、拡大される画像データにおける次の水平ラインでは、ライン[1]がそのまま表示される。

【0023】同様に、ここまでの選択誤差e(-0.43)に、誤差増分 $\Delta e = 0.57$ を加えると($e = -0.43 + 0.57 = 0.14 < 1/2$)になる。今度は $e < 1/2$ なので、ライン番号は[1]のままで、選

択誤差eも変更しない。この場合、次に表示すべき水平ラインデータを補間作成する。すなわち、元画像データのライン[1]とライン[2]の各ドットに、指定色C1が含まれるか否かを判別して、拡大した後に指定色C1で構成される線が、太くならず、かつ途切れることのないように、補間データが作成される。同様に、ライン[2]とライン[3]、ライン[3]とライン[4]、ライン[5]とライン[6]、ライン[6]とライン[7]、ライン[8]とライン[9]、ライン[9]とライン[10]、ライン[10]とライン[11]の間で、補間データが作成される。

【0024】以上の計算を繰り返すことにより、元画像データの12本の水平ラインのデータから、拡大した画像データとして表示すべき20本の水平ラインが作成される。これにより、例えば図10(b)に示す従来の画像変形処理による拡大画像データでは、指定色(輪郭線の色)がそのまま表示されていた部分でも、図1(b)に示すように、例えば、ピクセル(2, 3)、(2, 8)、またはピクセル(4, 5)、(4, 6)、そしてピクセル(18, 5)、(18, 6)は、指定色(輪郭線の色)以外が表示されるようになり、この部分の輪郭線が太くならなる。

【0025】次に、図1(b)に示す画像データを横方向に拡大する場合について説明する。図1(b)に示す画像データの横方向は12ドット、図1(c)に示す拡大後の画像データの横方向は20ドットなので、図1(b)の画像データの縦方向の12ドット列のうち、8ドット列は、前後の横方向ドットから補間作成されたデータを表示することになる。まず、図1(b)に示す画像データの最初のドット列(ドット[0])を表示した後、表示すべき横ドットの選択は、水平ラインの選択と全く同じ方法で求めればよい。

【0026】すなわち、選択誤差(初期値0)eを決め、選択誤差eに誤差増分 Δe ($\Delta e = (\text{元の横方向ドット数} - 1) / (\text{拡大後の横方向ドット数} - 1)$)を加えて、その結果が $1/2$ より大きい小さいかによって、表示すべきドット列を作成していけばよい。したがって、図1(b)では、ドット[1]とドット[2]、ドット[2]とドット[3]、ドット[3]とドット[4]、ドット[5]とドット[6]、ドット[7]とドット[8]、ドット[8]とドット[9]、ドット[9]とドット[10]の間で、補間データが作成される。これにより、例えば図10(b)に示す従来の画像変形処理による拡大画像データでは、指定色(輪郭線の色)がそのまま表示されていた部分でも、図1(c)に示すように、例えば、ドット[1]の指定色(輪郭線の色)がそのまま表示されていたピクセル(4, 2)、(5, 2)、…、(10, 2)は、指定色(輪郭線の色)以外が表示されるようになり、この部分の輪郭線が太くならない。このように、ビット配列形式の画像デー

タを、元画像データのイメージを損わないように、拡大することができる。

【0027】次に、上記原理に基づく本発明の具体的な実施例について説明する。

画像変形装置の構成

図2は、本発明に係る画像変形方法を実現する画像変形装置の一実施例の構成を示すブロック図である。図2において、画像変形装置は、大きく分けて、CPU31、入力操作子32、記憶装置33、画像信号発生回路（Video Display Prosseser：以下VDPという）34、V
RAM35およびTVディスプレイ36によって構成される。CPU31は装置全体を制御するもので、入力操作子32の拡大スイッチ（後述）が押されたことを検知し、その指令情報に対応すべく内部のメモリに格納されている制御プログラムに基づいて、記憶装置33に記憶されているビット配列形式の画像データを読み出して、指定した線の太さを変化させない拡大処理を施して拡大した後、拡大後のビット配列形式の画像データをVDP34に出力する。また、CPU31は内部レジスタ（格納手段）31aを有している。図3はCPU31の内部レジスタ31aに記憶されるデータを説明するための図である。図3において、内部レジスタ31aは、ラインバッファ50、表示データレジスタ51、ラインバッファ作成用レジスタ52、表示データ作成用レジスタ53、およびフラグ54からなる。

【0028】ラインバッファ50は、縦方向に拡大した時の1水平ライン分データを作成するために用いるラインバッファ50a、現在処理中のラインバッファの1ライン前のラインバッファである前ラインバッファ50b、1ライン後のラインバッファである後ラインバッファ50cからなる。ラインバッファ50a、前ラインバッファ50b、および後ラインバッファ50cには、各々、所定の1ラインのピクセル（y，0）～（y，19）のドットデータが格納される。次に、表示データレジスタ51は、ラインバッファを横方向に拡大して、表示すべき1ドット分のデータを作成するために用いる画像データの左半分と右半分用との2つの表示データ（左側表示データ、右側表示データ）を格納する。また、ラインバッファ作成用レジスタ52は、前述した水平ラインを選択する際に用いられる、元画像データの現在処理中のラインを示す現在処理ライン番号、元画像データの表示すべきラインを選択する時に用いるライン選択誤差e1と、ライン選択誤差増分 $\Delta e1$ とを格納する。また、表示データ作成用レジスタ53は、画像データの左半分における現在処理中のドットを示す現在処理左側ドット番号と、画像データの右半分における現在処理中のドットを示す現在処理右側ドット番号と、表示データを作成する時に用いるドット選択誤差e2と、ドット選択誤差増分 $\Delta e2$ とを格納する。上記ライン選択誤差e1と、ライン選択誤差増分 $\Delta e1$ とは、画像データを縦方

向に拡大する際に、どの水平ラインを選択するかを決定するために用いられる。また、上記ドット選択誤差e2と、ドット選択誤差増分 $\Delta e2$ とは、画像データを横方向に拡大する際に、どのドット列を選択するかを決定するために用いられる。さらに、フラグ54は、ラインバッファのデータを補間して表示データを作成する時に、既に補間データが作成されているか否かを示す表示データ補間フラグと、元画像データを補間してラインバッファ50を作成する時に、既に補間データが作成されているか否かを示すラインバッファ補間フラグとからなる。

【0029】入力操作子32は、オペレータによって操作されるものであり、拡大処理を行わせるきっかけを与えるための拡大スイッチ（変形指示手段）32aを有している。なお、拡大スイッチ32aは、単独操作のプッシュスイッチでもよいし、あるいは複数のスイッチからなるスイッチボード、キーボード等でもよい。また、入力操作子32としてスイッチボード等の他に、マウス、トラックボール等を用いてもよい。

【0030】記憶装置（記憶手段）33には、拡大の対象となるビット配列形式の画像データ41、その拡大率を表す拡大率データ42、太さを変化させない線のパレット番号を指定する指定色データ43（指定色C1）が記憶されている。画像データ41は図1（a）に示す画像データである。また、拡大率データ42は、変形対象となる画像データを縦横方向にどの程度拡大するかを示す拡大率である。さらに、指定色データ43は、太さを変化させたくない線の色を指定するものである。VDP（変換手段）34はCPU31から与えられた変形前のビット配列形式の画像データや変形後のビット配列形式の画像データを、パレットデータ50により実際に表示する色コードに変換してVRAM35に書き込む。VRAM35としては、例えば半導体メモリが用いられ、表示する画像を1画面単位で記憶する。VRAM35に書き込まれた画像データはTVディスプレイ（表示手段）36によって表示される。上記CPU31は変形手段、判別手段、補助データ作成手段、ライン分割手段、ライン選択手段、ドット選択手段を構成するとともに、さらに、表示色設定手段を構成する。

【0031】次に、作用を説明する。

メインプログラム

図4および図5は画像変形処理のメインプログラムを示すフローチャートである。メインプログラムがスタートすると、まずステップS10でキー情報取り込み処理を行う。これは、入力操作子32における拡大スイッチ32a等のスイッチの操作情報を入力するものである。次いで、ステップS12で拡大スイッチ32aが押されたか否かを判別し、押されていないならば、NOへ抜けて今回のルーチンを終了し、次のルーチンで再びステップS10を実行する。一方、拡大スイッチ32aが押されていると、ステップS12からYESへ抜けてステップ

S 1 4以降のラインバッファ作成用レジスタ5 2の初期設定処理へ進む。

【0 0 3 2】ステップS 1 4では、現在処理ライン番号を[0]に初期設定する。次に、ステップS 1 6でライン選択誤差e 1を[0]に初期設定する。さらに、ステップS 1 8において、記憶装置3 3内の拡大率データ4 2に従って、ライン選択誤差増分 $\Delta e 1$ を[0. 5 7 (1 2×1 2ドットを2 0×2 0ドットに拡大する場合)]に初期設定する。次に、ステップS 2 0で、前ラインバッファ5 0 bを指定色C 1以外のドットデータで埋める。そして、ステップS 2 2において、記憶装置3 3内にあるビット配列形式の元画像データ4 1から、ライン[0]の1ライン分のドットデータを読み出し、内部レジスタ3 1 aのラインバッファ5 0 aに格納するとともに、そのドットデータのうち、ドット[0]のドットデータを表示データレジスタ5 1の左側表示データとして格納し、ドット[1 1]のドットデータを右側表示データとして格納する。

【0 0 3 3】その後、ステップS 2 4以降で、1ライン先のラインバッファ(後ラインバッファ5 0 c)のドットデータを作成する。まず、ステップS 2 4で、内部レジスタ3 1 aのラインバッファ補間フラグを[0]にする。次に、ステップS 2 6において、前述したように、ライン選択誤差e 1にライン選択誤差増分 $\Delta e 1$ を加える。そして、ステップS 2 8で、ドット選択誤差e 1が $1/2$ 以上であるか否かを判別する。この場合、選択誤差e 1=0に、誤差増分 $\Delta e 1=0. 5 7$ を加えると、 $e 1=0. 5 7 \geq 1/2$ になるので、処理すべきラインでないと判断し、Y E Sに抜けてステップS 3 0へ進む。ステップS 3 0では、ドット選択誤差e 1から

[1]を減算して補正し、これを新たなライン選択誤差e 1($e 1=0. 5 7-1=-0. 4 3$)とする。次に、ステップS 3 2において、現在処理ライン番号を[1]だけインクリメントする。したがって、この場合、現在処理ライン番号は[1]となる。この時、拡大される画像データにおける1ライン先では、インクリメントした現在処理ライン番号(ライン[1])に相当する画像データを、そのまま表示するので、ステップS 3 4へ進み、上記ラインのドットデータを後ラインバッファ5 0 cに格納する。そして、ステップS 3 6でラインバッファ補間フラグをクリアする。その後、図5に示すステップS 4 4へ進む。

【0 0 3 4】以下、ステップS 4 4以降では、ラインバッファ5 0 aに格納された1ライン分の画像データを横方向に拡大する処理を行う。まず、ステップS 4 4では、現在処理左側ドット番号を[0]に、また現在処理右側ドット番号を[1 1]に初期設定する。次いで、ステップS 4 6において、ドット選択誤差e 2を[0]に初期設定する。そして、ステップS 4 8で、記憶装置3 3内の拡大率データ4 2に従って、ドット選択誤差増分

$\Delta e 2$ を[0. 5 7 (1 2×1 2ドットを2 0×2 0ドットに拡大する場合)]に初期設定する。次に、ステップS 5 0で、表示データ補間フラグを[0]にする。そして、ステップS 5 2において、左側表示データと右側表示データとをV D P 3 4に出力し、表示ディスプレイ3 6に表示する。この場合には、ステップS 2 2で、左側表示データとしては、ライン[0]のドット[0]のドットデータが格納されており、右側表示データとしては、ライン[0]のドット[1 1]のドットデータが格納されている。したがって、表示ディスプレイ3 6には、ライン[0]のドット[0]のドットデータと、ライン[0]のドット[1 1]のドットデータが表示される。

【0 0 3 5】上記ステップS 5 2におけるV D P 3 4への表示データの転送が終わると、ステップS 5 4以降で、次に表示すべきデータを作成する。まず、ステップS 5 4へ進み、ドット選択誤差e 2にドット選択誤差増分 $\Delta e 2$ を加える。次に、ステップS 5 6で、ドット選択誤差e 2が $1/2$ 以上であるか否かを判別する。この場合、選択誤差e 1=0に、誤差増分 $\Delta e 1=0. 5 7$ を加えると、 $e 2=0. 5 7 \geq 1/2$ になるので、処理すべきドットでないと判断し、Y E Sに抜けてステップS 5 8へ進む。ステップS 5 8では、ドット選択誤差e 2から[1]を減算して補正し、これを新たなドット選択誤差e 2($e 2=0. 5 7-1=-0. 4 3$)とする。そして、ステップS 6 0で、現在処理左側ドット番号を[1]だけインクリメントして進めるとともに、現在処理右側ドット番号を[1]だけデクリメントして戻す。この場合、現在処理左側ドット番号は[1]となり、現在処理右側ドット番号は[1 0]となる。このようにして、選択すべきドットデータであるか判別するためのドット番号を更新する。この時、次の処理で、インクリメントした現在処理左側ドット番号と現在処理右側ドット番号の各々に対応する、ラインバッファ5 0 a内のドットデータを、そのまま表示するので、ステップS 6 2で、現在処理左側ドット番号に対応するラインバッファ5 0 a内のデータを左側表示データとして表示データレジスタ5 1に格納し、現在処理右側ドット番号に対応するデータを右側表示データとして表示データレジスタ5 1に格納する。すなわち、左側表示データは、ライン[0]のドット[1]のドットデータとなり、右側表示データは、ライン[0]のドット[1 0]のドットデータとなる。すなわち、先に処理したドットデータの1つ内側に進んだことになる。そして、ステップS 6 4で、表示データ補間フラグを[0]にクリアする。

【0 0 3 6】次に、ステップS 7 2で、ラインバッファ5 0 a内の全てのドットデータに対する処理が終了したか否かを判別する。この場合、未だ、全てのドットデータに対する処理が終了していないので、N Oに抜けてステップS 5 2へ進む。ステップS 5 2では、前述したよ

うに、左側表示データおよび右側表示データをそれぞれ VDP 34へ出力し表示ディスプレイ 36に表示する。この場合、各表示データは、ステップ S 62で更新しているため、ライン [0] のドット [1] のドットデータと、ライン [0] のドット [10] のドットデータとが表示される。以下、ドット選択誤差 e 2が $1/2$ より小さくなるまで、ステップ S 54以降を繰り返し実行する。したがって、ドット選択誤差 e 2が $1/2$ より小さくなるまでは、ラインバッファ 50 aに格納されているライン [0] のドットデータが左側と右側とから順次表示されることになる。

【0037】そして、ドット選択誤差 e 2が $1/2$ より小さくなると、ステップ S 56で NOに抜けてステップ S 66へ進む。ステップ S 66では、表示データ補間フラグが [1] であるか否かを判別する。この場合、上述した処理では、ステップ S 64において、表示データ補間フラグは [0] になっているので、NOへ抜けてステップ S 68へ進む。ステップ S 68では、現在処理左側ドット番号に対応するラインバッファ 50 a内のドットデータと、次の左側ドット番号に対応するラインバッファ 50 aのドットデータ、前ラインバッファ 50 b内のドットデータ、後ラインバッファ 50 c内のドットデータとに従って、次に表示すべきドットデータを補間して、左側表示データとして表示データレジスタ 51に格納するとともに、右側表示データについても同様に、現在処理右側ドット番号に対応するラインバッファ 50 a内のドットデータと、次の右側ドット番号に対応するラインバッファ 50 aのドットデータ、前ラインバッファ 50 b内のドットデータ、後ラインバッファ 50 c内のドットデータとに従って、次に表示すべきドットデータを補間して、右側表示データとして表示データレジスタ 51に格納する。なお、補間データの作成については後述する。そして、ステップ S 70へ進み、補間データを作成したことを示すために、表示データ補間フラグを

[1] にする。次に、ステップ S 72で、前述したように、ラインバッファ 50 a内の全てのドットデータに対して処理が終了したか否かを判別し、終了していなければ、NOへ抜けてステップ S 52へ戻り、左側表示データおよび右側表示データ、すなわちステップ S 68で作成した補間データを VDP 34へ出力して表示ディスプレイ 36へ表示する。以下、ステップ S 54でドット選択誤差 e 2を補正し、該ドット選択誤差 e 2が $1/2$ 以上であれば、ステップ S 58、S 60、S 62、S 64へ進み、一方、ドット選択誤差 e 2が $1/2$ より小さくなれば、ステップ S 66へ進む。このとき、一度、補間データを作成すると、ステップ S 70で表示データ補間フラグが [1] となっているため、ステップ S 66では、YESへ抜けて、ステップ S 72へ進む。したがって、一度、補間データを作成した後は、ドット選択誤差 e 2が $1/2$ より小さくなれば、先に作成した補間デー

タのドットデータを表示することになる。以上の処理によって、ライン [0] が横方向に拡大される。

【0038】そして、ラインバッファ 50 aの全てのドットデータに対して処理が終了すると、ステップ S 72では、YESへ抜けて、ステップ S 74へ進む。ステップ S 74では、元画像データの全てのラインに対して処理が終了したか否かを判別する。この場合、未だ全てのラインについての処理が終了していないので、NOへ抜けてステップ S 76へ進む。ステップ S 76では、ラインバッファ 50 aのドットデータを前ラインバッファ 50 bへ転送するとともに、後ラインバッファ 50 cのドットデータをラインバッファ 50 aへ転送する。この場合には、ラインバッファ 50 aには、ライン [0] のドットデータが格納されているので、前ラインバッファ 50 bには上記ライン [0] のドットデータが格納される。また、後ラインバッファ 50 cには、ステップ S 34でインクリメントされた現在処理ライン番号、すなわちライン [1] のドットデータがステップ S 35で格納されているため、ラインバッファ 50 aには、上記ライン [1] のドットデータが格納される。そして、ステップ S 78で、ラインバッファ 50 aのドット [0] のドットデータを左側表示データとして、ドット [11] のドットデータを右側表示データとして表示データレジスタ 51へ格納する。したがって、左側表示データは、ライン [1] のドット [0] のドットデータとなり、右側表示データは、ライン [1] のドット [11] のドットデータとなる。これで、ラインバッファ、表示データが次のラインに対して初期設定される。ステップ S 78の処理を終えると、図 4に示すステップ S 26へ戻る。

【0039】以下では、次のライン [1] に対しての水平ラインの選択が行われる。まず、ステップ S 26で、前述したように、ライン選択誤差 e 1にライン選択誤差増分 $\Delta e 1$ が加算され、ステップ S 28で上記ライン選択誤差 e 1が $1/2$ 以上であるか否かが判別される。そして、ライン選択誤差 e 1が $1/2$ 以上であれば、前述したように、YESへ抜けてステップ S 30以降を実行し、当該ライン [1] に対して横方向の拡大を行う。一方、ライン選択誤差 e 1が $1/2$ より小さければ、ステップ S 28で NOに抜けてステップ S 38へ進む。ステップ S 38では、後ラインバッファに格納するデータを補間作成する必要があるため、ラインバッファ補間フラグが [1] であるか否かを判別する。この場合、未だ補間データが作成されておらず、ラインバッファ補間フラグは [0] であるので、NOへ抜けてステップ S 40へ進む。ステップ S 40では、現在処理ライン番号 ([1]) に対応する画像データと、該現在処理ライン番号の次の処理ライン番号 ([2]) に対応する画像データから、これら 2つのライン間を埋めるデータ (補間データ) を作成して、後ラインバッファ 50 cに格納する。そして、ステップ S 42で、ラインバッファ補間フ

ラグを「1」にする。なお、上記補間データの作成については後述する。その後、図5に示すステップS44へ進む。ステップS44以降では、前述したライン「0」に対して行われたと同様に、ライン「1」に対して横方向への拡大が行われる。すなわち、ステップS44～S48で表示データ作成用レジスタ52の初期設定が行われ、ステップS56～S70で、次に表示すべきデータが作成され、ステップS52で表示ディスプレイ36に表示される。先の処理と異なる点は、ステップS68での表示データの作成において、後ラインバッファ50c

には、ステップS40で補間データが格納されていることである。また、横方向への拡大が終了し、ステップS76でラインバッファ間でのデータ転送が行われる際、ラインバッファ50aに、後ラインバッファ50cのドットデータ、すなわち補間データが転送されることである。

【0040】一方、ステップS38において、ラインバッファ補間フラグが「1」ならば、既に補間データが作成されているので、補間データを作成せずに、また、後ラインバッファ50cのデータを変更せずに、ステップS38からYESに抜けて、図5に示すステップS44へ進む。ステップS44以降では、前述したライン「0」、もしくはライン「1」に対して行われたと同様に、ライン「1」に対して横方向への拡大が行われる。以上のように、ラインバッファ50a内の全てのドットデータを処理するまで、上述したような、ラインバッファに格納された1ライン分の画像データを、横方向に拡大する処理を繰り返すとともに、画像データの全てのラインを処理するまで、ラインバッファ50aのドットデータを前ラインバッファ50bに移し、後ラインバッファ50cのドットデータをラインバッファ50aに移し、新たに後ラインバッファ50cの補間データを作成して、ラインバッファ50aのドットデータを縦、横方向に拡大する処理を繰り返す。

【0041】次に、上述した記憶装置33に格納されている元画像データ41から補間データを作成する方法について図6および図7を参照して説明する。図6は元画像データ41から補間データを作成する手順を示すフローチャートである。また、図7は元画像データ41から補間データを作成する方法を説明するための図である。元画像データ41から作成される補間データは後ラインバッファ50c内に作成される。まず、ステップS100で、変数Nを「0」に初期設定する。次に、ステップS102で、現在処理ライン番号で示される水平ライン①のNドット目が指定色C1であるか否かを判別し、水平ライン①のドット[N]が指定色C1ではないと、NOに抜けてステップS104へ進む。ステップS104では、後ラインバッファ50cのNドット目に、次の処理ライン番号で示される水平ライン②のNドット目のドットデータを格納する。次に、ステップS110へ進

み、変数Nを「1」だけインクリメントする。そして、ステップS112で、変数Nが最終ドットより大であるか否かを判別し、最終ドットに達してなければ、NOへ抜けてステップS102へ戻る。

【0042】一方、ステップS102で、水平ライン①のドット[N]が指定色C1であった場合には、YESに抜けてステップS106へ進む。ステップS106では、次の処理ライン番号で示される水平ライン②の(N-1)ドット目、Nドット目、(N+1)ドット目のいずれかが指定色C1であるか否かを判別し、いずれかのドットが指定色C1であれば、YESへ抜けてステップS108へ進む。ステップS108では、後ラインバッファ50cのNドット目を指定色のドットデータとする。そして、ステップS110へ進み、変数Nをインクリメントし、ステップS112で、最終ドットか否かを判別し、最終でなければ、再び、ステップS102へ戻る。また、ステップS102でYESとなっても、ステップS106で、水平ライン②のドットデータ、あるいはその両隣のドットデータが指定色C1でなければ、NOへ抜けてステップS104へ進む。前述したように、後ラインバッファ50cのNドット目を水平ライン②のNドット目と同じ色とする。以上、1水平ラインの全てのドットデータに対して処理が終了すると、ステップS112でYESへ抜け当該処理を終了する。

【0043】上述した処理を図7を参照して具体的に説明する。図7では指定色C1は■印で示している。図において、補間データを作成する水平ラインを、元画像データ41の水平ライン①と②の間のデータとする。水平ライン①が現在処理ライン番号で示されるラインであり、水平ライン②が次の処理ライン番号で示されるラインである。水平ライン①に指定色C1のドットデータがある場合、水平ライン②の指定色C1の位置によって、作成する補間データの水平ラインのドットの色を決定する。すなわち、水平ライン①に指定色C1のドットデータがある場合、そのドットデータと同じ位置にある水平ライン②のドットデータ、あるいはその両隣のドットデータが、指定色C1であれば、作成する補間データの水平ラインの該当するドットデータを指定色C1にする。例えば、水平ライン①のドット「1」が指定色C1の場合、水平ライン②のドット「0」、「1」、「2」のいずれか1つが指定色C1であれば、作成する補間データの水平ラインのドット「1」を指定色C1にする。図7に示す例では、水平ライン①のドット「1」が指定色C1で、水平ライン②のドット「2」が指定色C1なので、作成する水平ラインのドット「1」を指定色C1にする(ケースC1)。同様に、補間データの水平ラインのドット「3」、ドット「5」も指定色C1にする(ケースC2)。

【0044】これに対して、水平ライン①に指定色C1のドットデータがあっても、そのドットデータと同じ位

置にある水平ライン②のドットデータ、その両隣のドットデータが、いずれも指定色C1でなければ、補間データの水平ラインの該当するドットは指定色C1にはしない。この場合、水平ライン②の同じ位置のドットデータを書き込む。例えば、水平ライン①のドット[8]が指定色C1の場合、水平ライン②のドット[7]、

[8]、[9]がいずれも指定色C1でなければ、今回作成する水平ラインのドット[8]は、水平ライン②のドット[8]のドットデータになる。図7に示す例では、水平ライン①のドット[8]は指定色C1であるが、水平ライン②のドット[7]、[8]、[9]がいずれも指定色C1ではないので、今回作成する水平ラインのドット[8]は、水平ライン②のドット[8]のドットデータになる(ケースC3)。

【0045】また、水平ライン①のドットデータが指定色C1でない場合、該当する水平ラインのドットデータは水平ライン①のドットデータと同じになる。例えば、図7に示す例では、水平ライン①のドット[2]は指定色C1ではないので、今回作成する水平ラインのドット[2]は、水平ライン①のドット[2]と同じになる。したがって、ラインバッファ補間フラグが[0]の1ラインと、ラインバッファ補間フラグが[1]の2ラインとが上記補間データによって補間されることになる。

【0046】次に、ラインバッファ50aに格納されているドットデータから補間データを作成する方法について図8および図9を参照して説明する。図8はラインバッファ50aに格納されているドットデータから補間データを作成するフローチャートである。また、図9はラインバッファ50aに格納されているドットデータから補間データを作成する方法を説明するための図である。図8において、まず、ステップS200で、現在処理左側ドット番号に対応するラインバッファ50a内のドットデータが指定色C1であるか否かを判別し、指定色でなければ、NOへ抜けてステップS206へ進む。ステップS206では、ラインバッファ50aのドットデータを左側表示データとする。

【0047】一方、ステップS200において、現在処理左側ドット番号に対応するラインバッファ50a内のドットデータが指定色C1である場合には、YESに抜けてステップS202へ進む。ステップS202では、ラインバッファ50a、前ラインバッファ50b、後ラインバッファ50cのいずれかの次のドットデータが指定色C1であるか否かを判別し、指定色C1でなければ、NOへ抜けてステップS206へ進み、上述したように、ラインバッファ50aのドットデータを左側表示データとする。これに対して、ラインバッファ50a、前ラインバッファ50b、後ラインバッファ50cのいずれかの次のドットデータが指定色C1である場合には、ステップS202でYESへ抜けステップS204へ進む。ステップS204では、左側表示データを指定

色C1とする。そして、上記ステップS206またはS204の処理を終えると、当該処理を終了し、メインルーチンへ戻る。なお、上述したフローチャートでは左側表示データについてしか説明しなかったが、右側表示データについても全く同じ処理である。

【0048】ここで、上述した処理を図9を参照して具体的に説明する。図9において、指定色C1は、図7と同様に、■印で示している。まず、作成する補間データは、ラインバッファ50aに格納されているドットデータ②とドットデータ③の間のドットデータである。ドットデータ②が指定色C1である場合、処理中のラインバッファ50a、1ライン前に処理した前ラインバッファ50b、1ライン後に処理する後ラインバッファ50cの各々のドットデータ③が指定色C1か否かによって、今回作成する補間データのドットデータの色を決定する。

【0049】まず、ドットデータ②が指定色C1である場合、3つのラインバッファ50a、50b、50cのドットデータ③のうち、いずれか1つが指定色C1であれば、補間データのドットデータは指定色C1にする。例えば、図9に示す例では、ドットデータ②が指定色C1で、前ラインバッファ50bのドットデータ③が指定色C1なので、作成する補間データのドットデータは指定色C1になる(ケースC4)。同様に、ドットデータ⑥と⑦の間の補間データ、ドットデータ⑧と⑨の間の補間データも指定色C1になる(ケースC5)。

【0050】一方、ラインバッファ50aのドットデータ④は指定色C1であるが、3つのラインバッファ50a、50b、50cのドットデータ⑤がいずれも指定色C1でないので、ドットデータ④と⑤の間のドットデータは指定色C1にはならない。この場合、ドットデータ⑤の色が書き込まれる(ケースC6)。また、補間する1つ前のドットデータが、指定色C1でない場合には、補間データとして、1つ前のドットデータが書き込まれる。したがって、ドットデータ②と③との間は、指定色C1のドットデータで補間され、ドットデータ④と⑤との間は、ラインバッファ50aのドットデータ⑤の色で補間されることになる。

【0051】以上、指定した線の太さを変化させない拡大処理の例として、上から下方向に水平ラインを補間していき、各水平ライン内の、左半分のドットを左から右方向に、右半分のドットを右から左方向に補間して表示する拡大方法を示した。なお、上述した実施例では、拡大対象の左右で、左右対象の反映方法を用いているが、これは、拡大対象となる画像データ("ハート"の絵)がほぼ左右対象のデータなので、左右すべてのドットで異なる反映方法を用いた場合に比べて、拡大がきれいに行われるためである。また、変形対象となる画像データによっては、左右全てのドットで反映方法を変えてもよい。また、左右対象の反映方法を用いた場合には、選択

誤差eの計算を、画像データの左側半分あるいは右側半分だけについて行えばよいので、処理時間を短縮できる。

【0052】同様に、従来表示されなかった水平ラインの反映についても、この例のように必ずしも下の水平ラインに反映させる必要はなく、その時々に応じて、上の水平ラインに反映させても、また上半分、下半分で反映のさせ方を変えてもよい。また、上述した実施例においては、ビット配列形式画像データは、そのデータとして各ピクセルごとのパレット番号をもっていて、VDP34内で実際の表示色コードに変換しているの、拡大を行わせない輪郭色と、他で使われている拡大させたい色が共に同じ黒であっても、両者のパレット番号さえ変えて置けば、輪郭線に対しては太さを変化させない拡大処理を施し、他の部分に対しては従来の拡大処理を施すという使い分けができる。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、まず、変形対象となるビット配列形式の元画像データの中で変形時に太さを変化させない線の表示色を少なくとも1つ予め設定し、次いで、元画像データを複数のラインに分割して、前記複数のラインのうち、どのラインを変形後の画像データとして用いるかを選択し、さらに、選択されたラインを構成する複数のドットのうち、どのドットを変形後の画像データとして用いるかを選択し、選択されたドットの周囲に、上記太さを変化させない線の表示色を有するドットがあるか否かを判別した後、ドットの周囲の表示色に応じて、表示すべき色を有する補間ドットを作成して、該補間ドットによって前記変形後の画像データを作成するようにしたため、以下の効果を得ることができる。

①アニメーション、ゲーム等のキャラクタまたは背景等、ビット配列形式の画像データを、元の画像データのイメージを損わないように、拡大できるので、1つの元画像データから、元画像データを縦横任意の拡大率で拡大した、大小複数の同一イメージの画像データを作ることが容易にできる。

②変形対象である元画像データを、対象の大きさが変化するアニメーションに適用する場合、従来のように、少しずつその大きさの異なる複数の画像データを、予めメモリにもっておかなくても、一定時間毎に元画像データをこの拡大方法を用いて拡大してやれば、少ないメモリで従来と同等のアニメーションを行うことができる。

③変形対象である元画像データをゲーム等のキャラクタとすれば、大小複数のキャラクタを登場させる場合にも、1つのキャラクタの画像データから、全く同様のイメージの、大きさの異なる複数のキャラクタを作成ことができる。

④変形対象である元画像データをゲーム等のキャラクタとすれば、ゲーム等に登場するキャラクタの一部分（目、鼻、手、足等のパーツ）の大きさを変える場合に

も、元となる1つの画像データだけを持っているだけで、種々の大きさの構成パーツを作成することができる。

⑤変形対象である元画像データをゲーム等の背景画像とすれば、ゲームの背景等を拡大して背景が近付くような効果を付加する場合にも、従来の拡大に比べて、遥かにきれいな拡大が行えるので、従来よりリアルな効果が得ることができる。

以上のように、少ないメモリで従来と同等のことができ、更にそれを上回る効果を得ることができる。また、左右対称または上下対称の補間方法を用いれば、左右対称、上下対称の画像データの拡大がきれいに行われると共に、処理時間の短縮にもつながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像変形方法の原理を示す図である。

【図2】本発明に係る画像変形装置の一実施例の構成図である。

【図3】同実施例のCPUの内部レジスタに記憶されるデータを説明するための図である。

【図4】同実施例の画像変形処理のメインプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図5】同実施例の画像変形処理のメインプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図6】同実施例の元画像データから補間データを作成する手順を示すフローチャートである。

【図7】同実施例の元画像データから補間データを作成する方法を説明するための図である。

【図8】同実施例のラインバッファに格納されているドットデータから補間データを作成するフローチャートである。

【図9】同実施例のラインバッファに格納されているドットデータから補間データを作成する方法を説明するための図である。

【図10】従来の画像変形方法を説明するための図である。

【符号の説明】

31 CPU（変形手段、補正データ作成手段、判別手段、ライン分割手段、ライン選択手段、ドット選択手段、表示色設定手段）

31a 内部レジスタ（格納手段）

33 記憶装置（記憶手段）

32a 拡大スイッチ（変形指示手段）

34 VDP（変換手段）

35 VRAM

36 表示ディスプレイ（表示手段）

41 元画像データ

42 拡大率データ

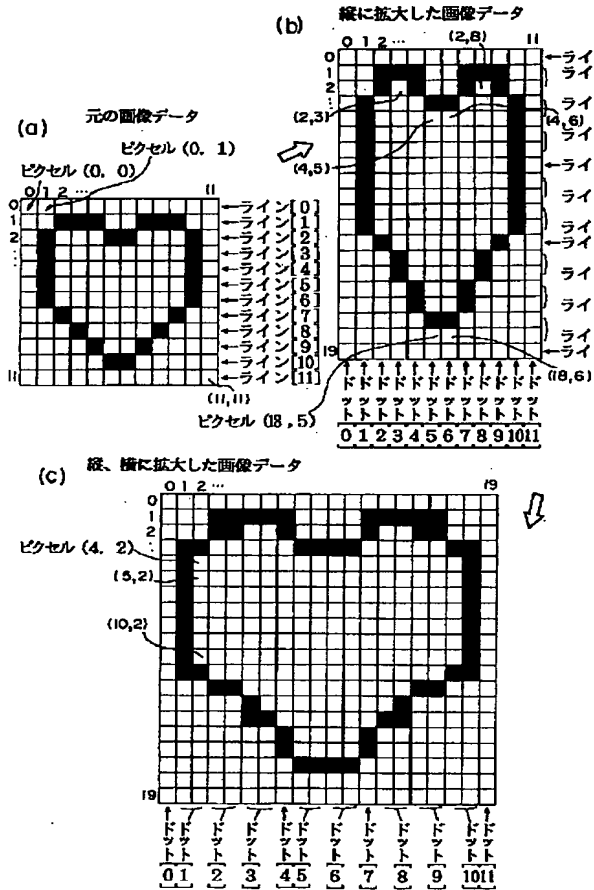
43 指定色データ

49 パレットデータ

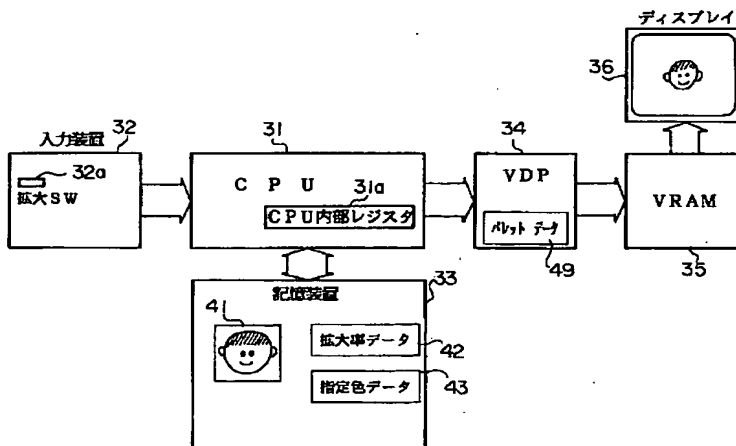
23

50, 50a ラインバッファ
 50b 前ラインバッファ
 50c 後ラインバッファ
 51 表示データレジスタ

【図1】



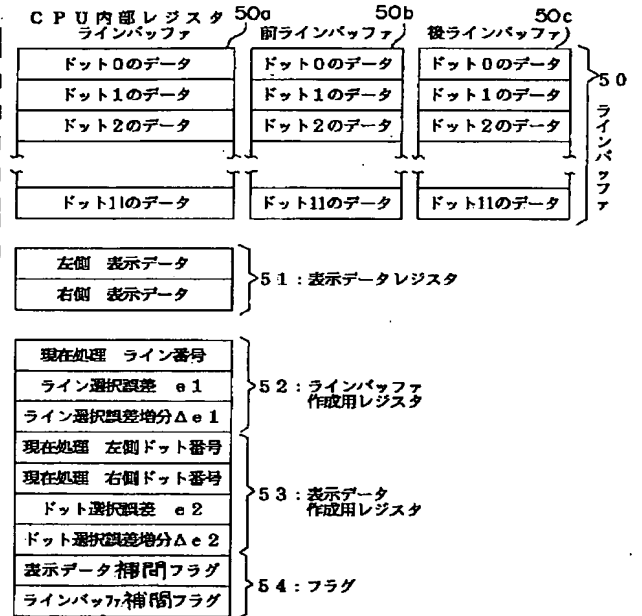
【図2】



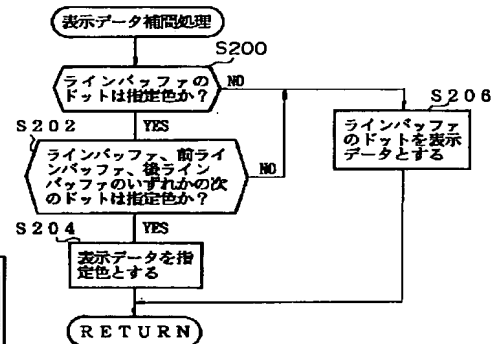
24

52 ラインバッファ作成用レジスタ
 53 表示データ作成用レジスタ
 54 フラグ

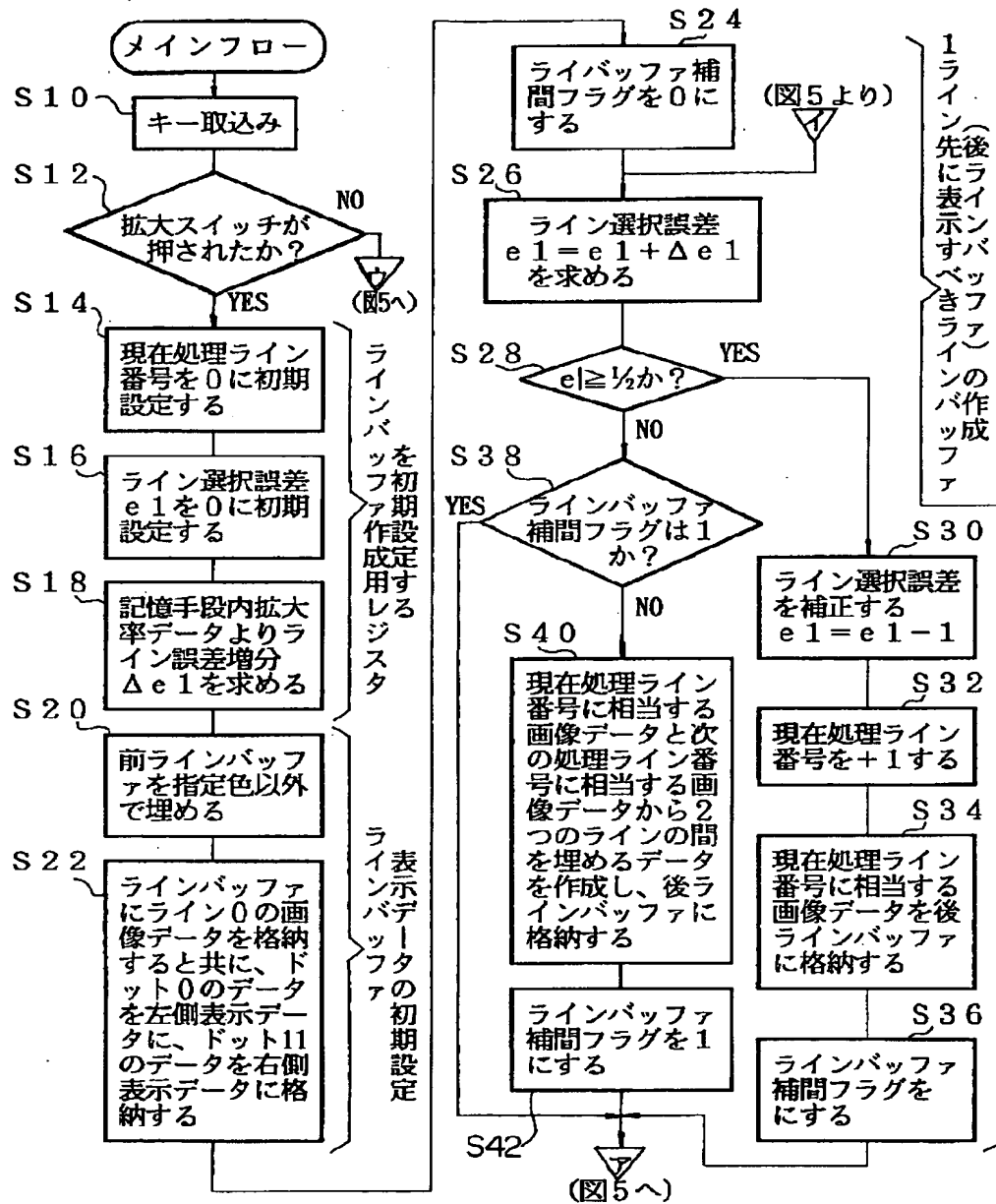
【図3】



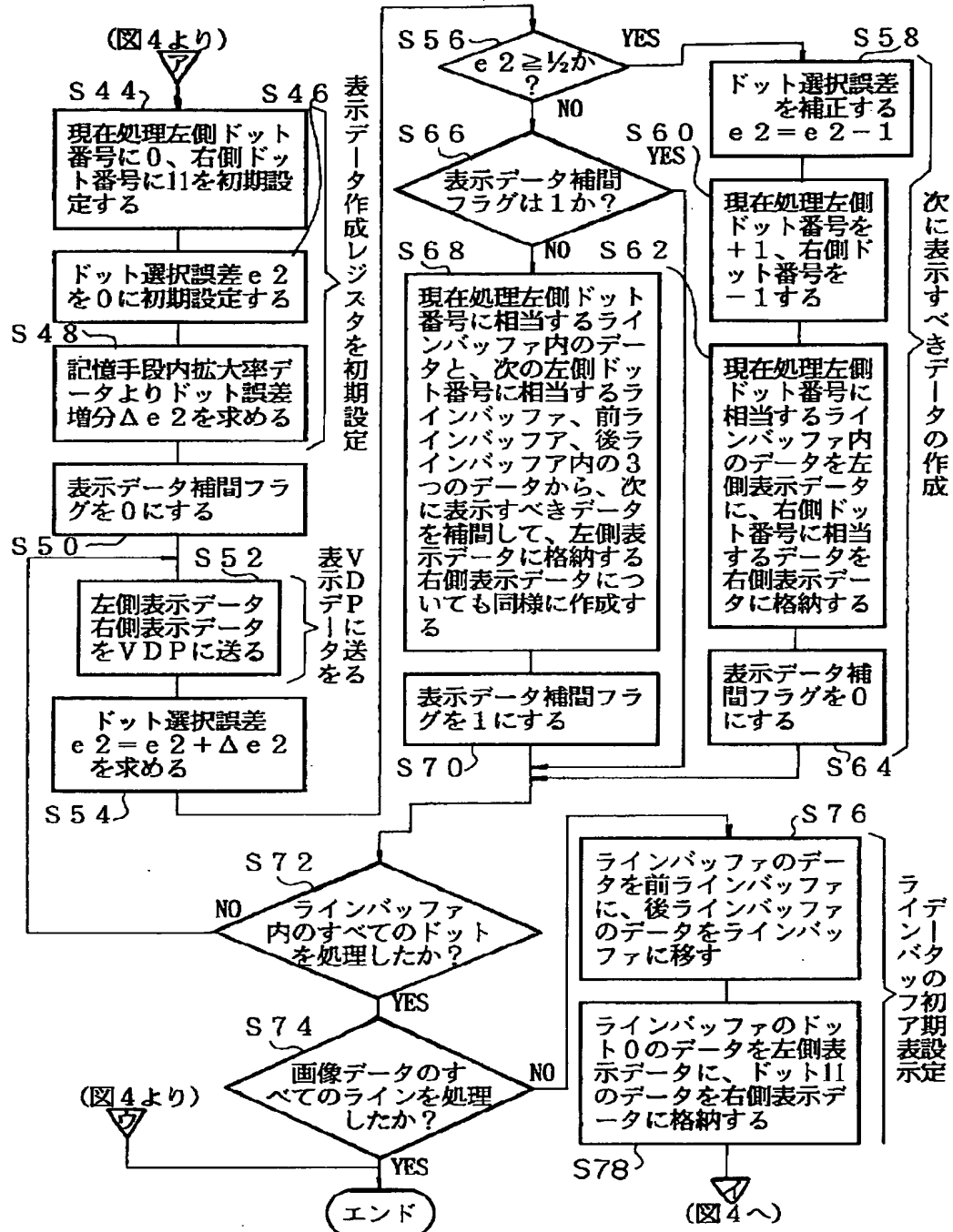
【図8】



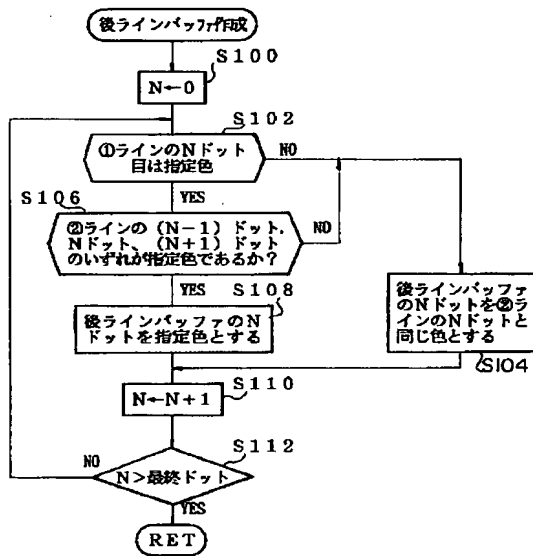
【図4】



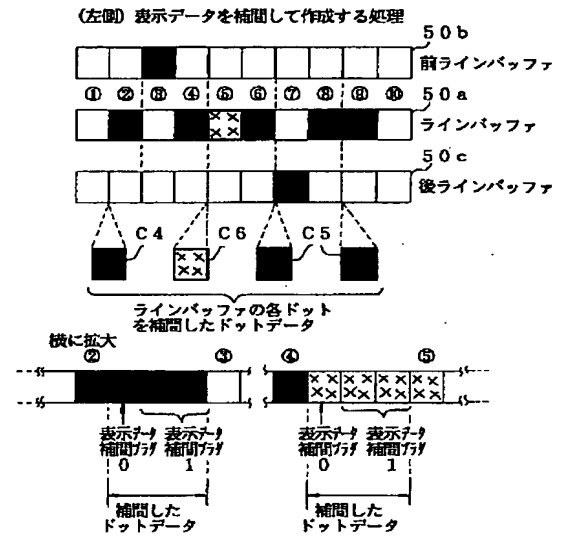
【図5】



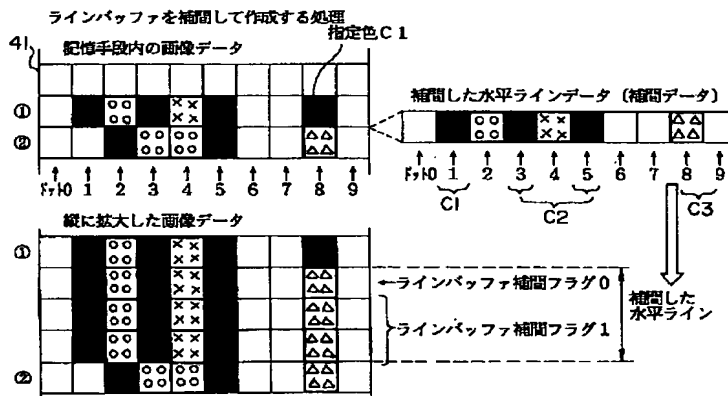
【図6】



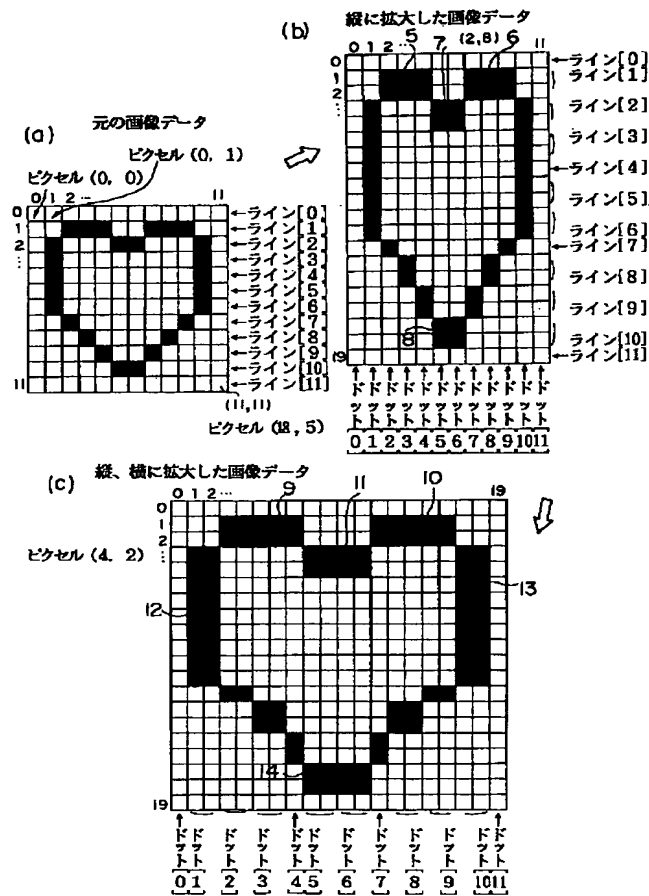
【図9】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 0 9 G 5/36

識別記号

5 2 0 J

庁内整理番号

9471-5G

9365-5L

F I

G 0 6 F 15/72

技術表示箇所

3 5 0